

# Análise dos Sistemas Ambientais da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Bom Jesus: Diretrizes para o Planejamento e Gestão Ambiental

## Analise of Environmental Systems Hidrografic Sub-Basin of Bom Jesus River: Directrix from the Planed and Environmental Gestion

José Marcos Duarte Rodrigues<sup>i</sup>  
Universidade Estadual Vale do Acaraú  
Sobral, Brasil

Ernane Cortez Lima<sup>ii</sup>  
Universidade Estadual Vale do Acaraú  
Sobral, Brasil

**Resumo:** O presente trabalho constitui-se da análise dos sistemas ambientais e de propostas mitigadoras para a sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus, Taparuaba, Sobral (CE), estando situada no extremo sul da bacia hidrográfica do Litoral, no alto curso da bacia hidrográfica do rio Aracatiaçu. A mesma está inserida nas cartas da SUDENE/DSC, SB.24-V-B-II (Taparuaba), SA. 24-X-D-IV (Sobral), SB.24-V-B-I (Santa Quitéria) SA. 24-Y-D-V (Irauçuba), correspondendo a uma área de 262,85 km<sup>2</sup>. Tem-se como base teórico-metodológica a abordagem sistêmica aplicada aos estudos geográficos. Onde foi possível identificar cinco sistemas ambientais: a Planície Ribeirinha do rio Bom Jesus, Sertões Orientais e Pés de Serra de Saco Grande, Exu e Jurema, os Sertões Ocidentais e Pés de Serra de São João, Boa Vista e Bom Jesus, Serras Secas e Serras Secas com Vertentes Subúmidas, apontando em cada sistema suas potencialidades e limitações e o uso e ocupação, identificando-se os principais impactos ambientais, e ao final apresenta-se as propostas mitigadoras.

**Palavras-chave:** Abordagem Sistêmica; Impactos Ambientais; Propostas Mitigadoras.

**Abstract:** This work constitutes the analysis of environmental systems and mitigation proposals of the sub-basin of the river Bom Jesus, Taparuaba- Sobral (CE), and is located at the southern end of the river basin of the Coast, the top course Aracatiaçu on river basin. The same is embedded in the matrix letters SUDENE / DSC, SB.24-V-B-II (Taparuaba), SA. 24-X-D-IV (Sobral) SB.24-V-B-I (Santa Quitéria) SA. 24-Y-D-V (Irauçuba), corresponding to an

<sup>i</sup> Mestre em Geografia pelo Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú. [jmduarterodrigues@hotmail.com](mailto:jmduarterodrigues@hotmail.com)

<sup>ii</sup> Professor do Curso de Graduação e Pós-Graduação em Geografia. [ernanecortez@hotmail.com](mailto:ernanecortez@hotmail.com)

area of 262.85 square kilometers. For this analysis, we have the theoretical and methodological basis of the systemic approach applied to geographical studies. Where was possible identified five environmental systems: River Riverine Plain Bom Jesus, Eastern Sertões and Feet of Serra Grande Bag, Eshu and Jurema, the Western Barrens and Feet Serra de São João, Boa Vista and Bom Jesus, Dry saws and saws Dry Sub-humid with Strands, pointing in each system, its capabilities and limitations and the use and occupation. In the last stage, identify the key environmental impacts and present the mitigation proposals.

Keywords: Systemic Approach; Environmental Impacts; Mitigation Proposals.

## **Introdução**

A sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus está localizada no Noroeste do estado do Ceará, situando-se nas cartas da SUDENE/DSG, SB.24-V-B-II (Taperuaba), SA. 24-X-D-IV (Sobral), SB.24-V-B-I (Santa Quitéria) SA. 24-Y-D-V (Irauçuba), correspondendo a uma área de 262,85 km<sup>2</sup>, pertence ao sistema hidrográfico do rio Aracatiaçu, que por sua vez pertence ao sistema hidrográfico da bacia do Litoral.

A mesma tem sua área inserida nos limites do município de Sobral, mais precisamente no distrito de Taperuaba. Limita-se ao Sul (S) e Sudoeste (SW) com o distrito de Logradouro (Santa Quitéria), ao Norte (N), Nordeste (NE) e Sudeste (SE) com os Distritos de Juá e Boa Vista do Caxitoré (Irauçuba) e a Noroeste (NW) com o distrito de Aracatiaçu (Sobral), tem o distrito de Taperuaba como única sede administrativa dentro de seu território.

Desta maneira, a proposta de análise dos sistemas ambientais da sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus preocupa-se com o estado de conservação em que esta se encontra, daí a necessidade de averiguação com a finalidade de levantar informações que subsidiem a classificação das limitações e das potencialidades dos sistemas ambientais.

Portanto, a presente pesquisa tem o intuito de realizar um estudo de caráter sistêmico, voltado para a análise ambiental. Pretende-se obter uma visão integrada, com o objetivo de contribuir para o planejamento ambiental, por meios de propostas que venham minimizar os impactos ambientais diagnosticados.

Contudo, o estudo foi realizado de forma aprofundada, no que diz respeito ao estado de degradação dos sistemas ambientais que compõem a sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus, o que proporcionou meios para estabelecer sugestões mitigadoras em seu benefício.

## **Fundamentação Teórica**

A presente pesquisa está fundamentada na teoria dos sistemas aplicada à ciência geográfica, voltada para a análise de sistemas ambientais. Os sistemas ambientais constituem-se de um arranjo espacial que decorre da similaridade de relações entre os elementos naturais (geológicos, geomorfológicos, hidroclimáticos, pedológicos e bio-geográficos) associados aos socioeconômicos, submetidos aos fluxos de matéria e/ou energia que os mantêm em mútua relação.

Para Rodriguez e Silva (2013), os sistemas ambientais são unidades espaciais com características singulares dentro do espaço, respondendo às várias categorias de organização da matéria. Desta forma, cada sistema apresenta determinada harmonia entre seus

componentes, apresentando potencialidades e limitações a eles inerentes, assim como reações específicas diante do processo histórico de uso e ocupação (FUNCEME, 1999).

Portanto, a delimitação das unidades sistêmicas tem como característica principal sua homogeneidade quanto à forma de relevo, devido a esta fornecer feições de fácil identificação e delimitação mais precisa. O fator relevo mantém-se em relação com os demais componentes, esta relação dá aos sistemas ambientais qualidades conjecturais distintas, o que possibilita sua análise particularizada, mas em situação de constante troca de energia e matéria com o ambiente exterior.

É nesse contexto que se insere a bacia hidrográfica, onde há constante fluxo de energia e matéria entre os elementos, de certo modo, em equilíbrio dinâmico, afetados pelos efeitos da ação socioeconômica, com características passivas de mensuração e análise. Portanto, adequada para planejamento e gestão ambiental.

Tonello (2005) afirma que a bacia hidrográfica deve ser considerada como unidade de planejamento e gestão ambiental, buscando a preservação dos recursos hídricos. Para Botelho e Silva (2004), a bacia hidrográfica, desde o final dos anos 1960, é reconhecida pela Geografia Física como unidade espacial de análise. Mas, atualmente, torna-se célula de análise, onde a concepção sistêmica e integrada do meio ambiente está implícita, permitindo conhecer e avaliar seus componentes, processos e interações.

Desta maneira, a bacia hidrográfica como unidade espacial torna-se delimitável, onde se pode identificar, caracterizar e analisar os elementos e/ou atributos, sejam físicos ou socioambientais, suas relações e correlações, sua entrada e saída de matéria e energia, considerando que não há nenhuma área da superfície terrestre que não esteja inserida em uma bacia hidrográfica, sendo possível avaliar as ações humanas que atuam modificando o equilíbrio existente (NASCIMENTO; VILLÇA, 2008).

Desta forma, entende-se que a adoção de tal conceito para conservação de recursos naturais relaciona-se com a possibilidade de estimar, em uma determinada área, o potencial de desenvolvimento e sua produtividade biológica, determinando as melhores maneiras de aproveitamento dos recursos naturais com o mínimo de impacto (PIRES; SANTOS; DEL PRETE, 2008).

Pode-se afirmar que estudos ambientais, tendo como unidade de análise as bacias hidrográficas, vêm obtendo exitosas e variadas aplicações, podendo ser descritas como unidades territoriais, desde que sua apropriação apresente determinada finalidade e que esteja voltada para o planejamento e gestão, tanto territorial como ambiental (FARIAS, 2015).

Contudo, a abordagem sistêmica em bacias hidrográficas possibilita meios de análise do espaço físico, de tal maneira que se possam estabelecer, adequadamente, informações necessárias para a aplicação do planejamento e gestão ambiental, frente às atividades socioeconômicas desenvolvidas ao longo do processo histórico de uso e ocupação.

## **Procedimentos Metodológicos**

Para especificar os sistemas ambientais da sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus, adotaram-se concepções que tenham em suas análises a sistematização dos ambientes nordestinos, como a proposta de redimensionamento do semiárido realizado pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB, 2005), FUNCEME (2009) e Souza (2000), este último foi o mais significativo para o trabalho, pois o mesmo tem como base os aspectos estruturais

e esculturais na sistematização dos geoambientes do estado do Ceará, delimitando as unidades naturais homogêneas, fundamentado em condições específicas resultantes das relações entre os fatores do potencial ecológico e os fatores de exploração biológica.

Portanto a caracterização dos sistemas ambientais que compõem a sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus retrata o aspecto físico-natural de cada sistema, o uso e ocupação, os potenciais e limitações e os principais impactos ambientais. Desta forma, os trabalhos de campo foram essenciais, ocorrendo no decorrer da pesquisa, abarcando toda a área da sub-bacia, o que possibilitou marcação dos pontos de controle, com o auxílio do GPS (Global Position System) e das cartas topográficas, tornando-se fundamentais para distinção e análise dos sistemas ambientais da área de estudo.

Em relação ao quadro físico-natural, caracterizaram-se os aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, pedológicos e vegetacional. Quanto às potencialidades e limitações, relacionam-se com as características dos recursos naturais, os recursos hídricos e os tipos de solo, apontando suas limitações e potencialidades frente ao uso e ocupação.

Quanto aos impactos ambientais, dá-se de acordo com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA 001 de 23/01/1986 – Art. 1º, considerando-os como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humana.

As ações propostas tiveram como objetivo principal estabelecer possibilidades de uso dos recursos naturais, permitindo utilizar-se de seus potenciais respeitando suas limitações, gerando diretrizes para o planejamento e gestão ambiental.

## **Análise dos Sistemas Ambientais da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Bom Jesus**

A análise dos sistemas ambientais da sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus consiste nas características de seus elementos naturais, seus potenciais e limitação, suas características quanto ao uso e ocupação. Contudo, distingue-se para a área, cinco sistemas ambientais, são eles: Planície Ribeirinha do rio Bom Jesus, Serras Secas, Serras Secas e Vertentes Subúmidas, Sertões Ocidentais e Pés de Serra de São João, Boa Vista e Bom Jesus e o Sertões Orientais e Pés de Serras de Saco Grande, Exú e Jurema (Figura 1).

### *Planície Ribeirinha do Rio Bom Jesus*

Constitui-se por Depósitos Sedimentares da era Cenozoica do período Quaternário, essa unidade, geologicamente, é a mais recente da área com cerca de 1,75 milhões de anos, constituída por areias, argilas e cascalhos. Seu relevo está representado pelas planícies fluviais do rio Bom Jesus e seus afluentes. Trata-se de áreas planas sujeitas a inundações periódicas e baixo grau de declividade.

Apresenta uma distribuição pluviométrica semelhante a de toda a área da sub-bacia, com total mínimo anual em torno de 200 mm e total máximo próximo de 1000 mm, com temperaturas médias entre 25°C e 27°C e razoável disposição hídrica superficial e subsuperficial.

Os solos predominantes são os Neossolos flúvicos (solos aluviais). Esta classe de solo em geral ocorre em áreas marginais aos cursos d'água, formados por sedimentos não consolidados, podendo ser argilosos ou arenosos.



A vegetação dominante é a Floresta Mista Dicótilo-Palmácea (mata ciliar e mata de várzea). A mata de várzea caracteriza-se pela presença da carnaubeira (*Copernicia prunifera*) em área sujeita a inundações nos períodos de chuvas mais intensas. A mata ciliar apresenta espécies como a ingazeira (*Lonchocarpus sericeus*) e a oiticica (*Licania rigida*), no entanto, essas espécies têm sido cada vez mais devastadas pela presença incessante da pecuária extensiva e da agricultura de subsistência.

Outrora o cultivo da mandioca foi intenso, com a presença de casas de farinha, desmatando grandes áreas em função das plantações. Atualmente o sistema de cultivo ocorre nos moldes tradicionais, através do sistema de “broca”, a cultura que predomina é a do milho e feijão. Esse sistema de plantio, quando localizado às margens e em algumas situações nas nascentes dos canais, provoca o voçorocamento, acelerando o processo de assoreamento dos reservatórios jusante à área do cultivo.

As residências caracterizam-se por padrão um tanto quanto regular, em sua maioria de alvenaria, com características arquitetônicas simples, em alguns locais apresentam bastante espaço entre elas, são os sítios ou antigas fazendas. No entanto, é neste sistema que se situa a maior densidade urbana de toda a área da pesquisa, o distrito de Taperuaba.

Quanto aos potenciais e limitações, esse sistema corresponde a áreas rebaixadas constituídas de sedimentos aluviais com areias mal selecionadas, incluindo argilas e cascalhos. Dispõe de razoável disposição hídrica superficial e subsuperficial, apresenta solo aluvial revestido pela vegetação ribeirinha. São áreas com potencial para o extrativismo vegetal e uso agrícola, alguns setores são preferenciais para instalação de olarias. As limitações ambientais estão condicionadas à irregularidade das precipitações, às inundações periódicas e à salinização dos solos.

### *Serras Secas*

As serras secas situam-se ao Sul (S), Sudeste (SE) e Sudoeste (SW) na sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus, representam 39,4 km<sup>2</sup> da área (14,9%), constituindo as maiores elevações. Geologicamente corresponde ao complexo Tamboril-Santa Quitéria, composto por granitos, migmatitos e paraderivados além de granitoides datados do período Neoproterozoico III (540-650 M.A) da Era Neoproterozoica, sendo esta a formação mais antiga dentro da área em estudo.

O relevo caracteriza-se por agrupamento de inselbergues, com formas razoavelmente dissecadas e altitude máxima de 810 m, correspondendo aos maiores níveis de declividade com até 75%, portanto, é um ambiente com forte predisposição à erosão.

Sua pluviometria raramente ultrapassa o total anual de 800 mm, as temperaturas médias mensais têm sua máxima de 27°C e mínima de 25°C. Embora esse sistema ambiental tenha uma significativa representação paisagística com suas elevadas altitudes, estas não chegam a afetar o regime pluviométrico, não ocasionando, significativamente, as chuvas orográficas, portanto, seu regime pluviométrico assemelha-se a de toda a área.

Os solos predominantes são os Neossolos litólicos associados aos afloramentos rochosos. O tipo de vegetação que prepondera é a caatinga arbustivo-subarbustiva, existindo remanescentes de Caatinga Arbórea (Floresta Caducifólia Espinhosa) nos setores entre



400-600 m altitude, e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (mata seca), em setores mais elevados, entre 600-810 m de altitude.

No entanto, devido à extração madeireira, à agricultura de subsistência e à pecuária extensiva, as espécies da caatinga arbórea e da mata seca encontram-se distribuídas pontualmente nessas áreas, com a presença de indivíduos isolados, dentre os quais destaca-se o pau-d'arco-amarelo (*Handroanthus serratifolius*), angico (*Anadanthera colubrina*), imburana de cheiro (*Amburana cearensis*), aroeira (*Myracrodrum urundeuva*) e o pau-branco (*Cordia oncocalyx*).

A prática da agricultura de subsistência ocorre com menor intensidade, devido suas vertentes íngremes e aos afloramentos rochosos. Segundo Souza (2000), esses ambientes são caracterizados por relevos rochosos e declives íngremes, portanto, com fortes limitações ao uso agrícola.

### *Serras Secas e Vertentes Subúmidas*

Este ambiente é o de menor expressão da área, corresponde a apenas 3,2%, totalizando 8,4 km<sup>2</sup>. Localiza-se ao Sudoeste (SW) da sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus.

Sua geologia é representada pelo complexo Tamboril Santa-Quitéria do Neoproterozoico, com associação granítico-migmatito envolvendo granitoides. O relevo constitui-se do inselbergue Serra do Corrente, com formas dissecadas e altitude de até 810 m, apresenta declividade de até 75%, com afloramentos rochosos. O clima não difere das demais áreas, embora apresente significativa altitude não é o suficiente para formar as chuvas orográficas.

O solo é caracterizado pelo Neossolo litólico com a presença de afloramentos rochosos. Apresenta a caatinga arbustivo-subarbustiva, existindo remanescentes de Caatinga Arbórea (Floresta Caducifólia Espinhosa), e Floresta Seca (Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial), em setores mais elevados, com espécies como o angico (*Anadanthera colubrina*), ameixa (*Ximenia americana* L.), mororó (*Bauhinia cheilantha*), imburana-de-cheiro (*Amburana cearensis*), há também a presença de bromélias como a macambira (*Encholirium spectabile*) e de cactáceas como o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*). Neste ambiente existem resquícios da mata seca, com espécimes pontuais como o pau-d'arco-amarelo (*Handroanthus serratifolius*).

Os potenciais e limitações estão relacionados às características naturais apresentadas. O uso agrícola é limitado devido a sua declividade e por apresentar solos rasos com afloramentos rochosos. A pecuária extensiva torna-se de difícil efetuação, por serem áreas íngremes e altamente pedregosas. Apresenta potencial para ecoturismo por sua beleza estética e por possuir áreas de elevação que apresentam características no quadro natural diferenciado do seu entorno, como vegetação, clima mais ameno, o que a torna atrativa para o turismo ecológico.

### *Sertões Ocidentais e Pés de Serras de São João, Boa Vista e Bom Jesus*

Os sertões ocidentais e pés de serras de João, Boa Vista e Bom Jesus, correspondem a 74,7 km<sup>2</sup> por volta de 28,4% da área total da sub-bacia. No baixo curso sua extensão é

mais evidente abarcando quase que completamente a área, no médio curso este sistema estreita-se abarcando uma área menor. No alto curso sua representação espacial continua com menor representatividade, dividindo espaço com os agrupamentos de inselbergues.

Geologicamente corresponde ao complexo Tamboril-Santa Quitéria da Era Neoproterozoica, representadas por associação de granito e migmatito envolvendo os granitoides. Caracteriza-se por relevo plano a ondulado, correspondente à depressão sertaneja com baixas altitudes. Os dados pluviométricos, notadamente, assemelham-se aos do sistema como todo, com totais anuais não ultrapassando os 800 mm e temperaturas médias mensais variando de 25°C a 27°C, com má distribuição da chuva. A rede de drenagem é intermitente com padrão dendrítico e subdendrítico.

Os solos constituem-se dos Luvisolos (bruno não cálcicos), estes são pouco profundos, variando de 60 cm a 120 cm, em alguns trechos apresenta pedregosidade superficial. Apresenta uma complexa composição fitogeográfica, com espécies pontuais do estrato arbóreo. No entanto, há o predomínio da caatinga arbustiva, de caráter denso e aberto, no estrato arbustivo/subarbustivo e herbáceo, com cactáceas como o mandacaru (*Cereus jamacaru*) e o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*). A fauna também constitui-se de grande variedade, devido à sua expressiva extensão territorial, com várias espécies de aves, mamíferos, ofídios e reptéis.

A distribuição vegetal encontra-se distribuída em seu aspecto fisionômico de acordo com o nível de degradação. Nas áreas de maior exploração, devido ao desmatamento e à pecuária extensiva, identifica-se o estrato herbáceo e o arbustivo/subarbustivo com a presença da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), do mufumbo (*Combretum leprosum*) e do marmeleiro (*Croton sonderianus*). Essas espécies são mais resistentes e conseguem brotar mesmo após a derrubada da vegetação original, não carecendo de um sistema ambiental equilibrado para se desenvolver.

O cultivo do algodão também exerceu papel importante para a alteração do quadro natural, durante a década de 1930 e 1940, provocando o desmatamento acentuado. Durante os períodos de estiagem sua matéria orgânica era utilizada para alimentar os rebanhos de gado contribuindo para a compactação dos solos e a retirada da vegetação para formar pastos.

O cultivo atualmente, como característico em toda a área, ocorre através do sistema tradicional, por meio da retirada da vegetação e das queimadas para o plantio do milho e do feijão, nessas áreas encontram-se resquícios dos plantios de algodão nas denominadas “capoeiras”. Os restos vegetais do milho e do feijão são utilizados para alimentar os rebanhos de gado. A pecuária extensiva é a atividade mais comum e intensa nesse ambiente, devido ao sistema de minifúndios instaurados ao longo do processo de uso e ocupação da área.

Atualmente as residências que predominam são as casas de fazendas ou de sítios, com pequenas moradias instaladas nos arredores. São nessas pequenas residências que habitam os “vaqueiros” ou “moradores” que cuidam dos rebanhos e das atividades desenvolvidas na fazenda de forma geral. Destaca-se que são estas as primeiras construções residenciais da área, desta forma, entende-se que o sistema de latifúndio e, posteriormente, minifúndios são os responsáveis, em grande parte, pela degradação ambiental.

De forma geral este ambiente encontra-se fortemente degradado, devido à criação extensiva e o cultivo de subsistência, principalmente pelo cultivo do milho, do feijão e



do algodão herbáceo, portanto, padece de medidas de recuperação das áreas em estado elevado de degradação.

Para este ambiente, identificaram-se projetos do governo voltados para a convivência com a semiaridez, como a construção de cisternas de placas, gerando assistência ao pequeno produtor rural, através do programa Bolsa Estiagem, Garantia Safra. Esses projetos ocorrem por intermédio do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Taparuaba.

Os potenciais e limitações se relacionam principalmente com os aspectos climáticos, com os longos períodos de seca, limitando as atividades agrícolas e a pecuária extensiva, retratando um quadro ambiental problemático. Apresenta potencial para o sistema agrossilvipastoril, que consiste na associação da agricultura com a silvicultura e o pastoril. Esse sistema além de ser mais rentável, possibilita a recuperação de áreas desmatadas.

### *Sertões Orientais e Pés de Serra de Saco Grande, Exu e Jurema*

Este é o ambiente de maior expressão territorial, representa 120,7 km<sup>2</sup>, sendo 45,9% da área total. Estreita-se no baixo curso e alarga-se no médio curso, tornando-se o mais expressivo sistema ambiental da sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus.

Corresponde ao Complexo Tamboril-Santa Quitéria, do Neoproterozoico III, com idade entre 540-650 m.a. Com relevo formado pela depressão sertaneja, com formas deprimidas e superfícies erosivas e/ou ligeiramente dissecadas. Os totais pluviométricos anuais não superam os 800 mm, as temperaturas médias mensais estimadas estão entre 25°C e 27°C, apresenta rede de drenagem intermitente com padrão dendrítico e/ou sub-dendrítico.

Os solos típicos desse ambiente são os Luvisolos, eles são recobertos pela caatinga degradada, artificializada pelos processos de degradação, especialmente queimadas e pecuária extensiva. Nas áreas onde a interferência humana não é intensa, encontra-se pontualmente espécies do estrato arbóreo, como a aroeira (*Myracrodrum urundeuva*) e a imburana-de-espinho (*Commiphora leptophloeos*). No entanto, há o predomínio de áreas de capoeira. A caatinga arbustiva densa ocorre em trechos afastados dos aglomerados residenciais, tem-se para estas áreas a pecuária extensiva, o extrativismo vegetal e as queimadas repetitivas, como principais causas de problemas ambientais.

Atualmente o milho e o feijão são as principais culturas desenvolvidas. O cultivo do algodão, por volta das décadas de 1930 e 1940, apresenta-se na paisagem com “capoeiras” que se encontram em estado de abandono, onde já não há o plantio, restando as marcas, onde a caatinga degradada prepondera. Nessas áreas o estrato herbáceo durante os curtos períodos chuvosos é utilizado para alimentar os rebanhos, mantendo a pecuária extensiva. Neste ambiente o processo erosivo, ocasionado pela erosão laminar, é intenso, devido à ausência da cobertura vegetal e das chuvas torrenciais, o que agrava ainda mais a situação dos agricultores, pois os solos tornam-se impróprios para o cultivo.

Os tipos de residências caracterizam-se por casas-sedes de fazendas, com extensos espaços entre elas, há também casas de taipa. Nesse ambiente percebe-se o abandono de residências pela população, devido à migração para a sede do distrito. A atuação do governo ocorre por meio de projetos como a construção de cisternas de placas, Bolsa Safra, Bolsa Estiagem, entre outros.

Os potenciais e limitações relacionam-se com o quadro climático, devido ao curto período chuvoso e ao longo período de estiagem, o cultivo é limitado e muitas vezes impossibilitado. Apresenta potencial para o extrativismo vegetal sustentável e para o sistema agrossilvipastoril.

A Figura 2 mostra os sistemas ambientais distinguidos e analisados anteriormente. À esquerda de cada figura com um ponto na cor preta apresenta-se a localização de onde foi retirada cada imagem dentro da área de estudo.

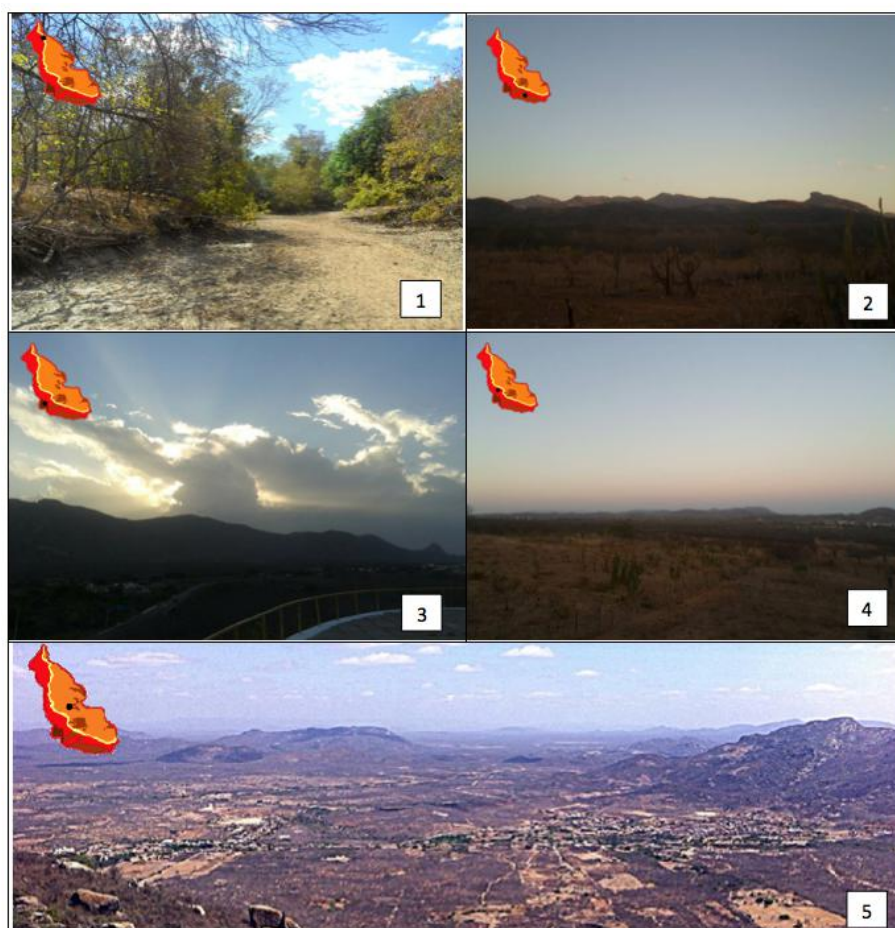


Figura 2 – 1 – Planície Ribeirinha do Rio Bom Jesus; 2 – Serras Secas;  
3 – Serras Secas e Vertentes Subúmidas; 4 – Sertões Ocidentais e  
Pés de Serras de São João, Boa Vista e Bom Jesus; 5 – Sertões Ocidentais e  
Pés de Serras de São João, Boa Vista e Bom Jesus.

Fotos: J. M. D. Rodrigues (2015)

## Diretrizes para o Planejamento e Gestão Ambiental da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Bom Jesus

Percebeu-se a necessidade de elaboração de propostas mitigadoras, como diretrizes para o planejamento e gestão ambiental. As propostas aqui colocadas deram-se em função do diagnóstico sobre os impactos ambientais em cada sistema ambiental.

As ações propostas têm como objetivo principal estabelecer possibilidades de uso dos recursos naturais, permitindo utilizar-se de seus potenciais respeitando suas limitações. Desta maneira apontam-se os principais impactos ambientais diagnosticados e as propostas mitigadoras.

Desta forma elaborou-se um quadro (Quadro 1), onde apresentam-se os principais impactos ambientais diagnosticados e as propostas mitigadoras concernentes a cada um deles.

Quadro 1 – Impactos Ambientais e Ações/Propostas

IMPACTOS AMBIENTAIS	AÇÕES/PROPOSTAS
Desmatamento, Queimadas e Degradação da Mata Ciliar	<p>Disseminar a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como sistema de plantio direto, sistema agrossilvipastoril, práticas de raleamento, entre outras;</p> <p>recomposição e preservação da mata galeria, devido estas serem áreas de controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos carregados aos cursos d'água. Sendo também áreas que agem como controladoras da erosão dos diques marginais fluviais, permitindo a recarga dos aquíferos (LIMA, 2012);</p> <p>reconhecimento de áreas de APPs de acordo com a Lei Federal nº 12.651, de 28 de maio de 2012;</p> <p>criar incentivos de reflorestamento das áreas degradadas com componentes do revestimento vegetal primário.</p>
<p>Degradação do Solo</p> <p>Buscar alternativas que possam evitar o desmatamento e as queimadas, ou seja, adotar práticas agrícolas sustentáveis;</p> <p>identificar as áreas prioritárias para que se possam tomar medidas de controle da erosão e correção do solo;</p> <p>implantação das áreas de APPs, tanto para as matas ciliares como para as áreas de topos de morros e de encostas;</p> <p>desenvolver técnicas de cultivo que promovam a conservação dos solos como plantio direto ou em patamar, curvas de nível; destacando que tal procedimento resultará em melhor germinação das sementes, melhor desenvolvimento das plantas e consequentemente redução dos custos e trabalho (LIMA, 2012).</p>	

(continua)

IMPACTOS AMBIENTAIS	AÇÕES/PROPOSTAS
Caça e Pesca Predatória	<p>Através de órgãos públicos responsáveis, estabelecer condições específicas para a pesca de forma a priorizar o pescador local, ou seja, priorizar a pesca para a população ribeirinha;</p> <p>juntamente com as comunidades ribeirinhas criar estratégias que possibilitem condições para a venda do excedente do pescado trazendo melhoria de vida;</p> <p>ações conjuntas entre órgãos públicos, ONGs e escolas, abrangendo a comunidade de maneira geral, buscando sensibilizar a população para preservação da biodiversidade e a importância de preservar os animais silvestres;</p> <p>buscar sensibilizar os “caçadores” para evitar a morte de filhotes ou de fêmeas.</p>
Falta de Saneamento Básico e Produção de Resíduos Sólidos	<p>Implantação e elaboração de projetos que visem à construção de fossas sépticas, de maneira mais intensa na zona rural e melhorar o sistema de saneamento básico na zona urbana e rural;</p> <p>aumento na construção de cisternas de placas na zona rural e construção de poços tabulares públicos de uso múltiplo;</p> <p>elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de acordo com a Lei nº 12.3051, de 2 de agosto de 2010, no qual, se deve elaborar um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados na área, tendo em vista a origem, o volume, caracterização, destinação e disposição;</p> <p>promover campanhas de sensibilização da população para a importância da coleta seletiva e por meio de organizações de catadores promover capacitação dos mesmos, possibilitando melhores condições de trabalho e melhor rendimento.</p>

Para efetivação das propostas ressalta-se a importância de promoção de ações voltadas à sociedade, que envolva a educação ambiental, criação de infraestrutura básica nas áreas rurais, elaboração e implantação do plano de Gerenciamento dos Recursos Hídricos para a sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus, ressaltando a importância e necessidade de propostas do zoneamento ambiental, assim como o desenvolvimento de trabalhos científicos com riqueza de detalhamento e levantamento de dados resultantes tanto de gabinete como em campo.

## Considerações Finais

O presente estudo pautou-se na análise integrada dos sistemas ambientais que compõem a sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus, Tapera, Sobral, Ceará. Através da metodologia e dos procedimentos técnicos operacionais adotados foi possível

analisar e diagnosticar os elementos naturais e socioeconômicos, e distinguir os sistemas ambientais, sendo que estes apresentaram impactos ambientais principalmente de ordem antrópica, com potenciais e limitações ligadas às características dos elementos naturais.

Com a sistematização, caracterização e análise dos sistemas ambientais foi possível destacar as características físicas naturais, as atividades socioeconômicas, as potencialidades e limitações e os principais impactos ambientais, inerentes a cada sistema ambiental. Nesta perspectiva, constatou-se que a área da sub-bacia hidrográfica do rio Bom Jesus compreende uma rica diversidade em seu meio físico-natural e socioeconômico, constituindo-se de um quadro de degradação ambiental complexo.

A análise dos sistemas ambientais também possibilitou estabelecer diretrizes para o planejamento e gestão ambiental, tendo os impactos ambientais diagnosticados como ponto de partida para averiguação de quais propostas seriam mais eficazes, no que diz respeito à mitigação, assim como do melhor aproveitamento dos recursos naturais, principalmente solos e vegetação.

Contudo, com o presente trabalho, espera-se contribuir com futuros trabalhos científicos, assim como contribuir com atuação de órgãos públicos que visem promover ações mitigadoras, possibilitando o desenvolvimento sustentável da área em estudo.

## Referências Bibliográficas

BNB. *Proposta de redimensionamento do semiárido brasileiro*. Fortaleza. Banco do Nordeste do Brasil, 2005. 108p. 2 mapas escala 1:2.500.000.

BOTELHO, R.G.M.; SILVA, A.S. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A.C.; GUERRA, A.J.T. (orgs.). *Reflexões sobre a geografia física no Brasil*. Cap. 6. p. 153-188. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

FARIAS, J.F. *Aplicabilidade da geoecologia das paisagens no planejamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Palmeira-Ceará/Brasil*. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará – UFC, 2015. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/17632>>. Acesso em: 01 jan. 2016.

FUNCEME. *Compartimentação geoambiental do estado do Ceará*. Fortaleza, 2009. 59 p. 1 mapa escala: 1:600.000.

LIMA, E.C. *Planejamento ambiental como subsídio para gestão ambiental da bacia de drenagem do açude Paulo Sarasate Varjota – Ceará*. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará – UFC, 2012. Disponível em: <<http://www.posgeografia.ufc.br/images/stories/arquivos/teseernanecortez.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2014.

NASCIMENTO, W.M.; VILLAÇA, M.G. Bacias hidrográficas: planejamento e gerenciamento. *Revista eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB)*, Três Lagoas, n. 7, maio de 2008.

PIRES, J.S.R.; SANTOS, J.E.; DEL PRETTE, M.E. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A.F.M. (orgs.). *Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações*. Ilhéus: Editus, 2008.

RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V. *Planejamento e gestão ambiental: subsídio da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica*. Fortaleza: Edições UFC, 2013. 370p.

SOUZA, M.J.N. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: LIMA, L.C.; MORAIS, J.O.; SOUZA, M.J.N. (org.). *Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará*, p. 5-104. Fortaleza: Editora FUNECE, 2000.

TONELLO, K.C. *Análise hidroambiental da bacia hidrográfica das Pombas, Guanhões, MG*. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Programa de pós-graduação em ciência florestal, Universidade Federal de Viçosa, 2005. Disponível em: < <http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/ciencia%20florestal/2005/186612f.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

Recebido em: 29/7/2016      Aceito em: 28/10/2016